Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst. Franco p. p.
PRIJS f 0.20

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 54.

DRAAIHARTIGHEID BIJ KOOL

JANUARI 1929.
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN.

DRAAIHARTIGHEID BIJ KOOL

Aan de bestrijding der draaihartigheid bij kool, die zoo groote schade kan veroorzaken, had de Plantenziektenkundige Dienst in 1920/'21 zijn aandacht gewijd. Toen waren uitgebreide proefnemingen opgezet en werden aanwijzingen voor de werkzaamheid van enkele bestrijdingsmiddelen verkregen. Wegens het uitblijven der beschadiging in 1922 echter heeft de gelegenheid ontbroken, definitieve resultaten te verkrijgen.

Toen in 1926, en vooral in 1927, de draaihartigheid, vnl. in De Streek weer zeer hevig optrad, beschikten wij dus over zeer waardevolle aanwijzingen omtrent de bestrijding. De waarde van deze zou echter alleen vastgesteld kunnen worden door uitgebreide proefnemingen, door een wetenschappelijk gevormd landbouwkundige uitgevoerd en gecontroleerd.

Met groote erkentelijkheid zij vermeld, dat, toen bleek, dat de Plantenziektenkundige Dienst niet over voldoende personeel beschikte om een dergelijk onderzoek gedurende eenige maanden in De Streek te doen uitvoeren, de Veilingsvereeniging ,,De Tuinbouw" te Grootebroek onmiddellijk bereid was, de kosten, verbonden aan de aanstelling van een landbouwkundige te dragen. Hierdoor is het mogelijk gemaakt dat de heer C. SPITHOST, thans landbouwkundig ingenieur, gedurende 2½ maand te Grootebroek waarnemingen heeft kunnen doen en de proefnemingen heeft uitgevoerd. Dit werk is met een gunstigen uitslag bekroond, daar gebleken is, dat vooral met een zeepspiritus-oplossing, maar ook met een naftalinebestuiving, de draaihartigheid zeer goed bestreden kan worden.

Het verslag van de onderzoekingen van den heer SPITHOST verschijnt hierbij als Mededeeling no. 54. Voor alle koolbouwers kan het van groote waarde geacht worden.

Een korte mededeeling over de wijze, waarop de galmugmaden de koolplanten beschadigen, opgesteld door den heer T. A. C. SCHOEVERS, is eraan toegevoegd.

Aan het bestuur van de Vereeniging ,,De Tuinbouw" breng ik mijn dank voor het mogelijk maken van dit voor de koolbouwers zoo belangrijke onderzoek.

De Inspecteur,
Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst,
N. VAN POETEREN.

Wageningen, Januari 1929.

DRAAIHARTIGHEID.

I. Oorzaak en optreden van de ziekte.

Infectieproeven in 1905 en 1906 door Quanjer genomen toonden aan, dat de draaihartigheid veroorzaakt werd door de larve van een galmug: *Contarinia torquens*. Deze galmug werd in 1905 voor het eerst door de Meyere beschreven als een voor Nederland nieuwe soort en wordt daarom meestal *Contarinia torquens* de Meyere genoemd. De draaihartigheid werd in Nederland waarschijnlijk voor het eerst in 1897 waargenomen. De ziekte komt bij verschillende Cruciferen (Kruisbloemigen) voor. Als kultuurgewassen, die sterk aan de kwaal kunnen lijden, kunnen genoemd worden: bloemkool, sluitkool, spruitkool en koolrapen. Dat de ziekte veel schade aan kan richten, bewijst fig. I. Dit is een foto van een perceel bloemkool, die in de zomer van 1928 gemaakt werd. Vele bloemkoolplanten zijn weggehaald, omdat ze zoo erg van de draaihartigheid hadden geleden, dat ze toch geen oogst zouden leveren, en vervangen door slaboonen.

II. Ziekteverschijnselen.

a. primaire.

De verschijnselen, die tengevolge van een aantasting door larven van *Contarinia torquens* bij zieke planten optreden, zijn zeer typisch en gemakkelijk te onderkennen. De larven bevinden zich bij de pas aangetaste planten altijd in de jongste deelen van de plant, dus in het hart. Het aantal larven per plant loopt zeer sterk uiteen en schommelt tusschen 5 en 25. Vooral in pas aangetaste planten kan hun aantal groot zijn. Door het groeien van de plant komen de larven in de meer oudere, meer naar buiten gelegen deelen. Terwijl we in het hart de larven hoofdzakelijk aantreffen in de plooien van de nog onvolgroeide bladeren, vinden we ze later, bij het groeien van de plant, meest in de oksels van de bladeren. Echter ook heel dikwijls blijven de larven aan den bovenkant van de bladschijf zitten, zeer plaatselijk en meestal in groepjes van 3 tot 6. Op deze plaatsen is het blad gekroesd en de larven zitten in de plooien, die aldus gevormd worden. Het is alsof de nerven daar ter plaatse in den groei belemmerd worden, terwijl dit met het bladmoes niet of althans in veel mindere

mate het geval is. De larven bevinden zich steeds op plaatsen, die moeilijk uitdrogen en zijn omgeven door een min of meer slijmerige substantie, waarin ze rond kruipen. Ze zijn tot 2 mm. lang. De kleur is geel-wit. Komen de larven in de bladoksels voor, dan is het onderste uiteinde van de bladsteel aan den binnenkant altijd min of meer beschadigd. Het schijnt, dat de aangetaste plaatsen van de bladsteel in den lengtegroei geremd worden en dat de tegenovergestelde kant er van zoowel in de lengte als in de dikte sterker gaat groeien dan in normale gevallen. Een feit is, dat de onderkant van een aangetaste bladsteel sterker gaat groeien dan de bovenkant: er vormt zich een knobbel, een gal. Hierdoor gaat de bladsteel krom groeien, gaat als het ware draaien. Soms strekt zich de aangetaste plaats over eenige centimeters langs den bladsteel uit.

In vele gevallen vertoonen de jonge hart-bladeren van een aangetaste bloemkoolplant een insnoering van de hoofdnerf op eenigen afstand van den top. Het deel van het blad, dat hierboven ligt groeit minder snel en sterft in enkele gevallen soms geheel af. Aan den binnenkant van de hoofdnerf, vooral op de plaats van de insnoering en even hieronder, treffen we dan de galmuglarven aan. Gaat een dergelijk blad verder groeien, dan ziet het er uit als fig. 6 (no. 12 of 13) aangeeft.

Tot dusver zijn nog geen eieren van *Contarinia torquens* gevonden. Levendbarend zal de galmug wel niet zijn, omdat er nog geen ovo-vivipare galmuggen zijn aangetroffen. QUANJER neemt aan dat de eieren niet in, maar op het plantenweefsel gelegd worden. Bewijzen hiervoor geeft hij niet.

Dat de galmug de legboor in het plantenweefsel doet indringen nam ik echter zeer dikwijls waar. Of echter bij deze gelegenheid eieren in het weefsel gelegd werden, heb ik niet uit kunnen maken. De mogelijkheid bestaat, dat het galmugje met zijn legboor het geheele blad doorboort en zoodoende de eieren toch op het blad deponeert. Telkens toch zag ik, dat het blad aan den onderkant met de legboor bewerkt werd, terwijl de larven steeds aan den bovenkant zijn te vinden.

De galvorming wordt door de larfjes teweeg gebracht. Dikwijls toch kan men reeds larfjes aantreffen in de harten van planten die uiterlijk nog geen afwijkingen vertoonen. De verwondingen, die door de galmuglarven veroorzaakt worden, kunnen sterk verschillen. In sommige gevallen wordt het geheele vegetatiepunt vernield. Het is te begrijpen dat een dergelijke plant een zeer kleinen oogst zal geven. Immers nu moet één van de zijspruiten de hoofdspruit vervangen. In den regel ontwikkelt zich meer dan één zijspruit, zoodat er een aantal kleine, minderwaardige

kooltjes ontstaan. Is de aantasting minder hevig, zoodat het vegetatiepunt nog wel bestaan blijft, dan wordt de oogst in den regel toch nog van mindere kwaliteit. Bij bloemkool wordt de bloem dan onregelmatig van vorm. Roode kool, die zwak is aangetast, gaat vaak niet meer tot koolvorming over, maar vormt een aantal misvormde en gekromde bladeren. Gele en witte kool verdragen een zwakke aantasting beter.

b. secundaire.

Veel schadelijker wordt de ziekte, indien na de aantasting een regenrijke periode volgt. Door het vele vocht worden rottingsverschijnselen sterk in de hand gewerkt. Terwijl bij droog weer de wonden, door de larven van *Contarinia torquens* veroorzaakt wel weer genezen, gaat bij vochtig weer de boel rotten. Bij planten, waar het vegetatiepunt nog is blijven bestaan na een aantasting van de galmuglarven, verdwijnt dit door bijkomstige rotting.

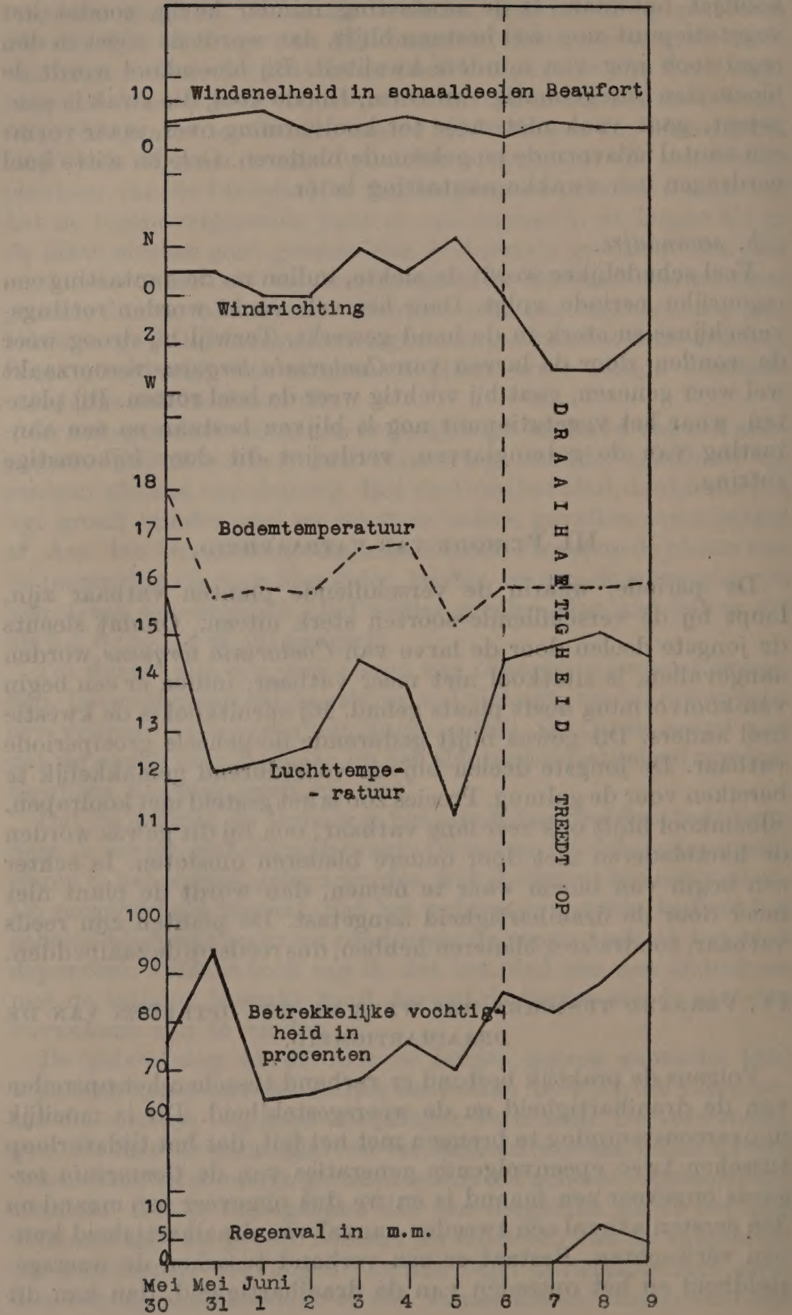
III. Periode van vatbaarheid.

De periode, waarin de verschillende planten vatbaar zijn, loopt bij de verschillende soorten sterk uiteen. Omdat slechts de jongste deelen door de larve van *Contarinia torquens* worden aangevallen, is sluitkool niet meer vatbaar, indien er een begin van koolvorming heeft plaats gehad. Bij spruitkool is de kwestie heel anders. Dit gewas blijft gedurende de geheele groeiperiode vatbaar. De jongste deelen blijven voortdurend gemakkelijk te bereiken voor de galmug. Precies zoo is het gesteld met koolrapen. Bloemkool blijft ook zeer lang vatbaar; ook bij dit gewas worden de hartbladeren niet door oudere bladeren omsloten. Is echter een begin van bloem waar te nemen, dan wordt de plant niet meer door de draaihartigheid aangetast. De planten zijn reeds vatbaar, zoodra ze 4 bladeren hebben, dus reeds op de zaaibedden.

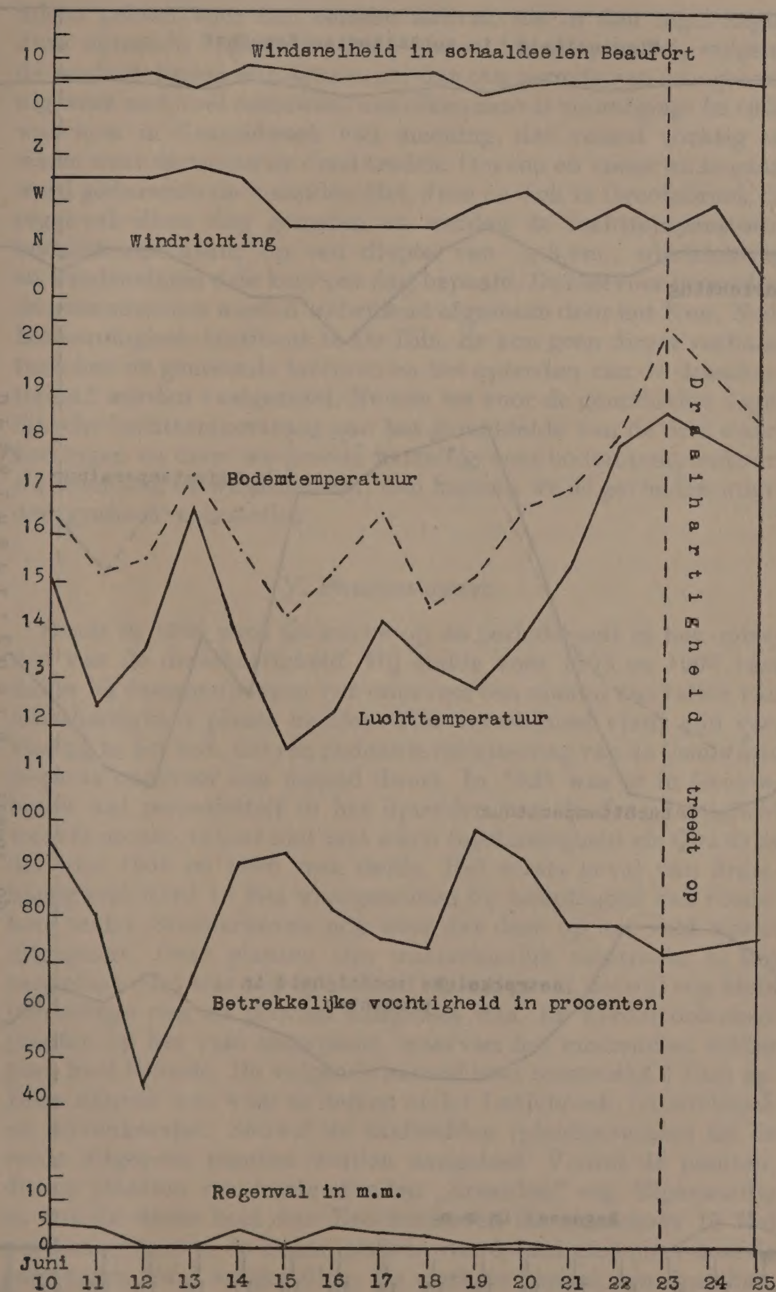
IV. Verband tusschen het weer en het optreden van de draaihartigheid.

Volgens de praktijk bestond er verband tusschen het optreden van de draaihartigheid en de weersgesteldheid. Dit is moeilijk in overeenstemming te brengen met het feit, dat het tijdsverloop tusschen twee opeenvolgende generaties van de *Contarinia torquens* ongeveer een maand is en we dus ongeveer een maand na den eersten aanval een tweeden aanval van draaihartigheid kunnen verwachten. Bestaat er een verband tusschen de weersgesteldheid en het optreden van de draaihartigheid, dan kan dit

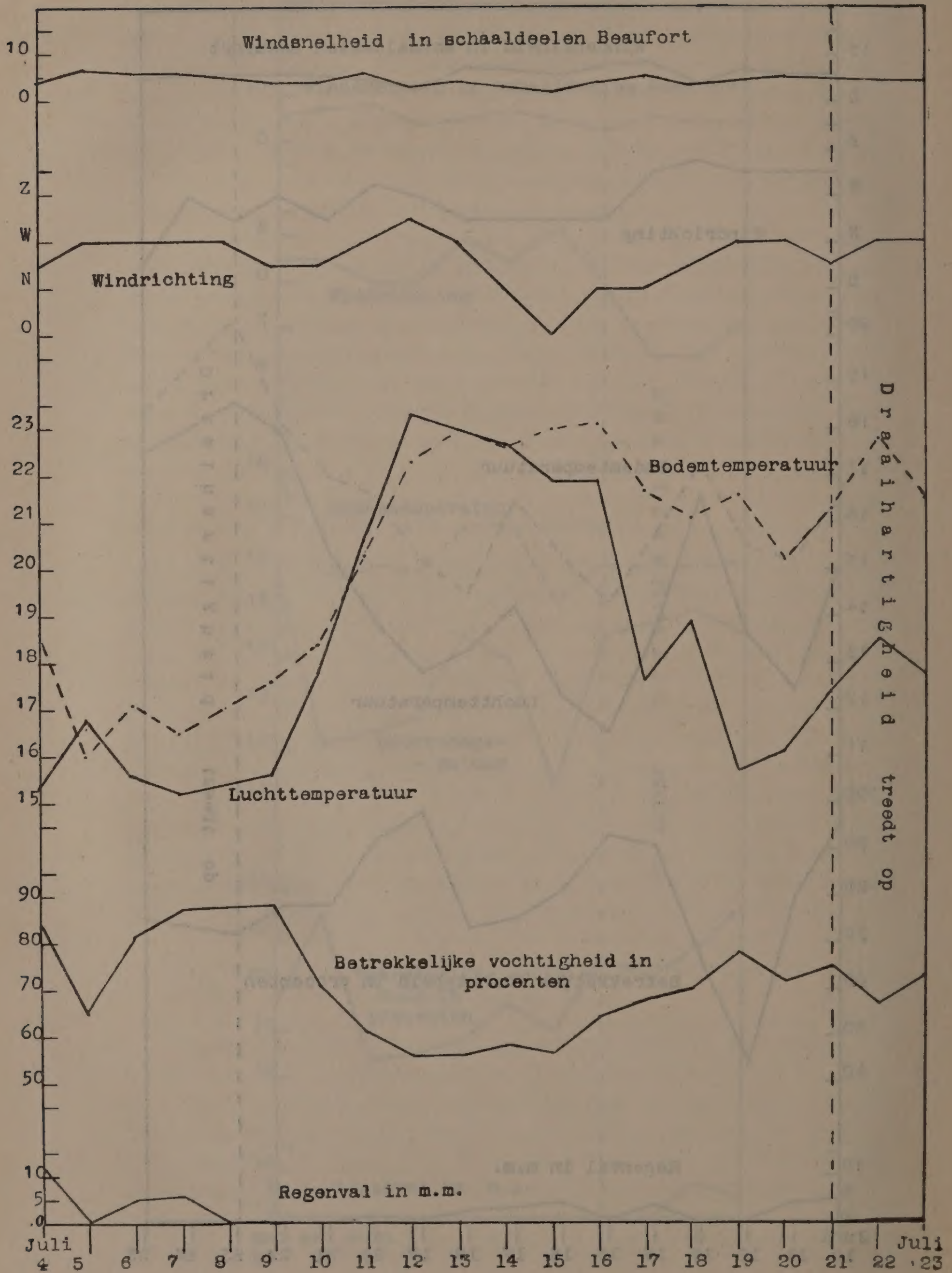
GRAFIEK I.


10
0
Windsnelheid in schaaldeelen Beaufort
N
O
Z
W
Windrichting
18
17
16
15
14
13
12
11
Bodemtemperatuur
Luchttempe-
- ratuur
100
90
80
70
60
Betrekkelijke vochtig-
heid in
procenten
10
5
0
Regenval in m.m.
D R A A I H A R T I G H E I D TREEDT OP
Mei 30
Mei 31
Juni 1
2
3
4
5
6
7
8
9

GRAFIEK II.


Windsnelheid in schaaldeelen Beaufort
Windrichting
Bodemtemperatuur
Luchttemperatuur
Betrekkelijke vochtigheid in procenten
Regenval in m.m.
Draaihartigheid treedt op
10
0
Z
W
N
O
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
100
90
80
70
60
50
40
10
5
0
Juni
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

GRAFIEK III.


Windsnelheid in schaaldeelen Beaufort
10
0
Z
W
N
O
Windrichting
23
22
21
20
19
18
17
16
15
Bodemtemperatuur
Luchttemperatuur
Draaihartigheid treedt op
90
80
70
60
50
Betrekkelijke vochtigheid in procenten
10
5
0
Regenval in m.m.
Juli 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 Juli 23

alleen gelden voor den eersten aanval, die in den regel begin Juni optreedt. Omstreeks 1906 beweerden de practici, volgens de mededeelingen van QUANJER, dat een periode van droog, zonnig weer met veel oostewind aan elken aanval voorafging. In 1928 was men in Grootebroek van meening, dat vooral vochtig en warm weer de ziekte op deed treden. Om een en ander na te gaan werd gedurende de maanden Mei, Juni en Juli in Grootebroek de regenval elken dag gemeten en werden de luchttemperatuur, bodemtemperatuur op een diepte van $\pm$ 3 cm., windrichting en windsnelheid drie keer per dag bepaald. De hiervoor benoodigde instrumenten werden welwillend afgestaan door het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut te De Bilt. Er kon geen direct verband tusschen de genoemde factoren en het optreden van de draaihartigheid worden vastgesteld. Nemen we voor de gemiddelde dagelijksche luchttemperatuur aan het gemiddelde van de drie waarnemingen en doen we precies hetzelfde voor bodemtemperatuur, windrichting en windsnelheid, dan kunnen we de gevonden waarden grafisch voorstellen.

V. PERIODICITEIT.

Reeds in 1906 wees QUANJER op de periodiciteit in het optreden van de draaihartigheid. Hij stelde voor 1905 en 1906 vast dat er bij tusschenpoozen van ongeveer een maand aanvallen van draaihartigheid plaats hadden. Het verschijnsel vindt zijn verklaring in het feit, dat een gedaanteverwisseling van de *Contarinia torquens* ongeveer een maand duurt. In 1928 was er in Grootebroek wel periodiciteit in het optreden van de draaihartigheid waar te nemen, echter niet met zoo'n regelmatigheid als QUANJER dit voor 1905 en 1906 vast stelde. Het eerste geval van draaihartigheid werd 15 Mei waargenomen bij bakplanten van roodekool onder Broekerhaven nog voor dat deze op het veld waren uitgeplant. Deze planten zijn waarschijnlijk omstreeks 10 Mei aangetast. Het was een op zichzelf staand geval, terwijl een klein percentage van de planten aangetast was. Er werden ook zieke planten op het veld uitgeplant, waarvan het meerendeel echter geen kool leverde. De volgende aanval trad omstreeks 6 Juni op. Deze aanval was waar te nemen onder Lutjebroek, Grootebroek en Bovenkarspel. Zoowel de zaaibedden (plantentuinen) als de reeds uitgepote planten werden aangetast. Vooral de planten, die op plaatsen van luwte stonden „draaiden" erg. Eigenaardig is, dat de roode kool van Broekenhaven die omstreeks 10 Mei werd aangetast in de ziekte-periode van 6 Juni niet meer door de galmuggen werd aangevallen. De sterkste aanval van draaihar-

tigheid had in Grootebroek omstreeks 23 Juni plaats. Vrijwel alle perceelen hadden van dezen aanval te lijden. Ook de zaaibedden bleven niet gespaard. Na dezen aanval waren er perceelen die voor 100% aangetast waren. Ook bij deze aanval was de aantasting op plaatsen van luwte het ergst. Ongeveer een maand later, omstreeks 21 Juli nam het aantal draaiharten weer sterk toe. Deze aanval werd door verschillende bouwers eerst begin Augustus opgemerkt. Waarschijnlijk is dit toe te schrijven aan het feit, dat het weer in het laatst van Juli droog was en de kool snel groeide. Begin Augustus was een regenachtige periode. Hierdoor traden toen rottings-verschijnselen op, die door de draaihartigheid versterkt werden. Het aantal rotharten nam dus, vooral begin Augustus, sterk toe.

VI. Voorkomen der ziekte.

De verschillende perceelen worden in zeer ongelijke mate aangetast. Zelfs is de aantasting op hetzelfde perceel niet overal even sterk. Onregelmatig over het veld verspreid treft men in den regel plekken aan, die sterker zijn aangetast dan het veld in zijn geheel. Meer in het oog loopend is het verschijnsel, dat de draaihartigheid het sterkst optreedt op die plaatsen, die voor de wind beschut zijn. Zoo is de aantasting in de buurt van rietmatten sterker dan op het vrije veld.

Bloemkool, tusschen aardappelen geplant, wordt sterker aangetast, dan bloemkool, die op het vrije veld uitgepoot is. Ook erwten werken de draaihartigheid in de hand. Wallen, die met lisschen begroeid zijn, kunnen aanleiding geven tot beschutting van het gewas en daardoor tot sterkere aantasting. De sterkere aantasting uit zich niet alleen in het grootere percentage planten, dat aangetast wordt, maar ook in de mate van aantasting van de planten. In de periode van 23 Juni nam ik herhaaldelijk planten waar, waarop zich meer dan één galmug bevond. Zelfs kon ik soms tot vier en vijf galmuggen per plant tellen. De planten kunnen dus in dezelfde periode meer dan één keer worden aangetast. Als dit het geval is moet men dus larven van verschillende grootte in dezelfde plant kunnen aantreffen. Dit bleek inderdaad het geval te zijn. Zoo vond ik op 5 Juli bijvoorbeeld een bloemkoolplant, waarin duidelijk galmuglarven van drie verschillende grootten voorkwamen.

VII. Bestrijdingsmiddelen.

De bestrijding kan gericht wezen tegen het galmugje, of tegen de larve. Gemakkelijk is in te zien dat een bestrijding met che-

mische middelen, die tegen het mugje gericht is, grootere moeilijkheden geeft, dan die waarbij men het larfje bestrijdt. Immers we weten niet waar het mugje verblijft, terwijl we de larven steeds in de aangetaste koolplanten aantreffen. Een bestrijding van het mugje zou overigens een meer preventieve werking hebben. Aangezien het tot op het oogenblik nog niet mogelijk is van te voren te voorspellen, wanneer er een aanval van draaihartigheid plaats vindt, moet elk bestrijdingsmiddel gedurende de geheele vatbaarheidsperiode worden toegepast. Uit de proeven, die gedurende den zomer van 1928 genomen werden, is gebleken, dat een wekelijksche behandeling van de planten voldoende is.

a. tegen de galmug.

De toegepaste bestrijdingsmiddelen waren zoowel gericht tegen het galmugje, als tegen de larve. Direct tegen het galmugje werd toegepast een sproeimiddel bestaande uit een oplossing van 2½ % rietsuiker waaraan 0,4 % kiezelfluoornatrium was toegevoegd. Met dit middel werd de geheele plant dun besproeid, dus op de manier van het sproeien van aardappelen tegen *Phytophthora*. Gehoopt werd, dat de *Contarinia torquens* van de suikeroplossing zou snoepen, waardoor meteen wat kiezelfluoornatrium door het insect werd opgenomen. Kiezelfluoornatrium is een krachtig maaggif voor verschillende insecten en zou doodend op de *Contarinia torquens* kunnen werken. De hoeveelheid sproeivloeistof, die gebruikt werd varieerde tusschen 1 en 2 liter per honderd planten, terwijl de besproeiing wekelijks herhaald werd. Het middel werd op 5 verschillende plaatsen op 2 rassen bloemkool en 1 ras roode kool toegepast. Het aantal proefplanten bedroeg ongeveer 4000, waarvan de helft besproeid werd en de andere helft voor contrôle diende. Vier van de vijf proefvelden werden door draaihartigheid aangetast. Het aantal draaiharten in het besproeide deel verschilde zeer weinig van dat in het onbehandelde deel.

Een van de proefvelden was sterk door *Plutella cruciferarum* (de koolmot, het springrupsje) aangetast. Het leek wel of de *Plutella*-aantasting door de besproeiing met kiezelfluoornatrium iets was teruggedrongen. Het verschil was echter gering. Daar het hier ging om bestrijding van een vliegend insect, moest een bepaalde manier van proefveldaanleg gevolgd worden. Ging men om de andere rij sproeien en de tusschengelegen rijen als contrôleplanten gebruiken, dan zou men een onzuiver beeld krijgen. Hier moest een groot aantal naast elkaar gelegen rijen besproeid worden en een evengroot aantal rijen hiernaast gelegen voor contrôle dienen.

b. tegen de larven.

De middelen, die direct tegen de larve van *Contarinia torquens* gericht waren, kan men onderscheiden in stuifmiddelen en sproeimiddelen.

Stuifmiddelen.	*Sproeimiddelen.*
1. Cyano-dust.	6. Loodarsenaat.
2. Kiezelfluoornatrium.	7. Versch gebluschte poederkalk.
3. Naftaline.	8. Tabaksaftreksel.
4. Tabakszand.	9. Zeepspiritus.
5. Zwavelbloem.	10. Zeep-soda-petroleum.
	11. Deltacidzeep.
	12. Zomersproei.

De middelen 1 — 5 werden met behulp van een zwavelverstuiver in het hart van de planten gebracht. De middelen 6 — 13 werden met behulp van een op druk gepompte pulverisateur op de planten gespoten. Daar het hier gaat om de bestrijding van een insectenlarf, die zich in de plooien van de nog zeer jonge hartbladeren bevindt, is het begrijpelijk, dat een bestrijdingsmiddel precies en met kracht in het hart van de koolplant gebracht moet worden. Door de aantasting van de larven gaan de hartbladeren zich naar binnen krommen; de hartbladeren knijpen zich als het ware samen. Een bestrijdingsmiddel, dat met kracht in de harten van de koolplanten gebracht wordt, zal daarom gemakkelijker de plaats bereiken, waar de larven zich bevinden.

Het *cyano-dust* werd in twee verschillende vormen gebruikt, namelijk het A-dust en het S-dust. Het werd verstoven met een zwavelverstuiver, omdat mij bleek, dat hiermee het hart nauwkeuriger geraakt kan worden, dan met den verstuiver, die speciaal voor het verstuiven van het cyano-dust in de handel wordt gebracht.

De *naftaline* werd toegepast in de vorm van fijne naftalineschubben. Deze lieten zich zeer goed met behulp van den zwavelverstuiver verstuiven.

Het *tabakszand* was afkomstig van de N.V. Tabaksindustrie voorheen Gebr. Philips te Maastricht, die het middel gratis voor het nemen van bestrijdingsproeven beschikbaar stelde.

Loodarsenaat werd gebruikt in een concentratie van ½ % en zeer dun over de planten gesproeid evenals *kalkmelk*, die in een concentratie van 2 % aangewend werd.

Het *tabaksaftreksel* werd op de volgende manier bereid. Een pond tabak werd met 3½ liter kokend water overgoten en daarna

op een warme plaats 24 uur te trekken gezet. Het aftreksel werd afgegoten en bewaard, de tabak flink uitgeknepen, nogmaals met 3½ liter kokend water overgoten en weer een dag te trekken gezet. Deze bewerking werd nog eens herhaald, zoodat van 1 pond tabak ruim 10 liter aftreksel verkregen werd, dat voor sproeien gebruikt werd.

De *zeepspiritus*oplossing bevatte 2 % gewone groene of gele zeep en 1 % brandspiritus. Honderd liter sproeivloeistof bevat dan dus 2 kg. zeep en 1 liter spiritus.

De *zeep-soda-petroleum* bevatte op 100 liter water 2 kg. zeep, 1 kg fijne soda (geen sodex!) en 1 liter petroleum. De fijne soda moet goed door de zeep geroerd worden. Is een homogeen mengsel verkregen, dan wordt onder voortdurend roeren de petroleum druppelsgewijs toegevoegd, waarna het mengsel door het water wordt geroerd.

De *deltacidzeep* werd gebruikt in een sterkte van 1 %. Het is een nicotine-zeep preparaat, dat in den handel gebracht wordt door de Chemische fabriek Delta te Diemen bij Amsterdam.

Zomersproei is een sproeimiddel, dat door de Utrechtsche Asphaltfabriek in den handel wordt gebracht. Het middel werd aangewend als een 2-procentige oplossing.

VIII. Beschrijving der proeven.

In de eerste reeks van proeven werden de 10 eerstgenoemde middelen betrokken, dus 5 stuif- en 5 sproeimiddelen. Elk middel werd op ongeveer 200 planten op 4 verschillende plaatsen en op twee verschillende bloemkoolrassen toegepast. Terwijl in twee gevallen de proefplanten als tusschengewas tusschen aardappels verbouwd werden, werden ze in het derde geval tusschen overwinterde bloemkool en in het vierde als eerste gewas geteeld.

Voor zoover de weersomstandigheden en de bodemgesteldheid het toelieten werden de planten wekelijks behandeld. De proefveldaanleg was aldus. Op de eerste rij van het proefveld werd het eerste middel toegepast, op de tweede rij planten het tweede, enz., terwijl de elfde rij voor contrôle diende en onbehandeld werd gelaten. Deze reeks van elf rijen werd in dezelfde volgorde zoo vaak herhaald, totdat er ongeveer 200 planten per middel aanwezig waren. Bij elke behandeling werd nagegaan welke hoeveelheid er van elk middel gebruikt was. Reeds nadat de planten één keer behandeld waren bleek, dat het *cyano-dust* verbrandingsverschijnselen teweeg bracht. Bloemkool en roode kool bleken ernstig te lijden als het gewas één keer met cyano-dust bestoven werd. Zoowel het S-dust als het A-dust benadeelde de planten.

De mogelijkheid bestaat, dat er te veel per plant is aangewend. Er is 70 — 90 gram per 200 planten gebruikt. Immers in Breda werd hetzelfde middel op spruitkool toegepast. Hier kon geen nadeelige werking van het *cyano-dust* worden geconstateerd. *Kiezelfluoornatrium* bleek ook de jonge hartbladeren aan te tasten, echter lang niet in die mate als dit het geval was met cyanodust. De nadeelige werking van kiezelfluoornatrium kwam vooral tot uiting, als het middel werd toegepast op vochtige planten. De werking van *kalkmelk* komt goed uit op de foto. De linksche plant is eenige keeren besproeid met *zeep-soda-petroleum* en de rechtsche met *kalkmelk*. De bladeren van de plant, die met kalkmelk besproeid is, zijn sterk kroes. Overigens is *zeep-soda-petroleum* ook niet heelemaal onschadelijk. Bij herhaalde aanwending geeft het aanleiding tot een pleksgewijze geel-groene verkleuring van het bladmoes, terwijl het geheele blad zwak gekroesd wordt. Bij de jonge bladeren sterft bovendien dikwijls de bladrand ge deeltelijk af. Ook *zeepspiritus* geeft bij herhaalde aanwending geel-groen gekleurde vlekken op de bladeren, echter in veel geringere mate. Het bleek dat in de gevallen, waar de proefplanten tusschen aardappels stonden het besproeien sterk werd bemoeilijkt. Vooral als de aardappels zooveel loof beginnen te krijgen, dat de koolplanten er onder raken. Het gevolg is, dat de planten minder goed zijn te raken, dat er meer sproeivloeistof gebruikt moet worden en dat zoodoende een besproeiing veel meer tijd kost.

Gaan we de uitkomsten nu eens na, die verkregen zijn met de elf verschillende middelen. Beschouwen we hiervoor het proefveld, waarbij de koolplanten als eerste vrucht (gewas), dit is als eerste beplanting voor dit oogstjaar, verbouwd werden. Het geteelde ras was hier Lecerf, terwijl op 6, 7 en 8 Juni een tusschenbeplanting van Kortbeen werd gepoot. De richting der rijen was Oost-West. In elke rij stonden ongeveer 42 planten. De volgorde der middelen is aangegeven in de volgende tabel, waarin tevens zijn aangegeven de data waarop de middelen zijn aangewend en de hoeveelheid, die van elk middel is gebruikt.

TABEL I.

	5 Juni	12 Juni	18 Juni	26 Juni	27 Juni	3 Juli	6 Juli	13 Juli
	liter	liter	liter	liter	liter	liter	liter	liter
1e rij: onbehandeld......	—	—	—	—	—	—	—	—
2e „ zeepspiritus	3¼	2½	3¾	2¼	2½	3¼	4	5
3e „ tabaksaftreksel ...	3	3	3¼	2½	2¾	3	3¼	4¾
4e „ loodarsenaat......	1¾	2½	2½	2	2½	2½	2½	—
5e „ kalkmelk.........	1¾	2¼	2½	2	2¼	2½	—	—
6e „ zeep-soda-petroleum	2¼	2½	2½	gestaakt door regen	2½	3	3½	4¾
	gram	gram	gram		gram	gram	gram	gram
7e „ kiezelfluoornatrium	190	180	170		160	180	—	—
8e „ naftaline	100	120	70		70	80	80	75
9e „ bloem van zwavel..	100	85	70		90	70	80	115
10e „ tabakszand	125	110	100		100	110	115	95
11e „ cyanodust	90	—	—		—	—	—	—

Elk der middelen is toegepast op 5 rijen, of dus op ruim 200 planten, zoodat de serie van 11 rijen vijf keer herhaald wordt.

Van de eerste aanval van draaihartigheid had dit perceel weinig te lijden. Even voor de tweede aanval en wel op 22 Juni was het aantal draaiharten:

TABEL II.

	1e rij	2e rij	3e rij	4e rij	5e rij	6e rij	7e rij	8e rij	9e rij	10e rij	11e rij
a	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
c	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0
d	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0
e	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1

Er is dus geen verschil tusschen de verschillende middelen. De aantasting was te gering. Meer had het perceel te lijden van den aanval van ± 24 Juni. Doordat de planten te bladrijk geworden waren kon daarna niet meer worden nagegaan in welke planten zich de larven van *Contarinia torquens* bevonden. Daarom werd nu het aantal „knijpers" geteld. Immers een plant, die door de draaihartigheid is aangetast, buigt haar hartbladeren naar elkaar toe, knijpt ze als het ware samen. Echter is het omgekeerde niet waar; een plant, die haar hartbladeren samenknijpt, is lang niet altijd een draaihart. Het aantal knijpers bedroeg op 2 Juli

Tabel III.

	1e rij	2e rij	3e rij	4e rij	5e rij	6e rij	7e rij	8e rij	9e rij	10e rij	11e rij
a	37	4	25	30	31	10	38	20	28	23	30
b	28	12	24	31	29	17	35	24	32	24	36
c	35	12	22	30	27	11	27	19	24	29	35
d	29	10	17	30	23	15	15	22	17	16	29
e	31	16	23	28	28	11	23	16	14	27	31

Hieruit is op te maken, dat het aantal ,,knijpers" door een besproeiïng met zeepspiritus en zeep-soda-petroleum sterk afneemt. Ook in de met naftaline behandelde rijen is het aantal ,,knijpers" minder dan in de onbehandelde. Aan de waarden, die in de met bloem van zwavel bestoven rijen gevonden zijn, is niet zoo'n groot gewicht te hechten, omdat deze cijfers onderling zeer sterk uiteen loopen. Een beter inzicht in de waarde van de verschillende middelen krijgen we, indien we het aantal planten gaan tellen, dat hartloos is geworden. Het aantal hartlooze planten was op 17 Juli

Tabel IV.

	1e rij	2e rij	3e rij	4e rij	5e rij	6e rij	7e rij	8e rij	9e rij	10e rij	11e rij
a	8	0	1	1	3	1	10	3	2	5	6
b	3	1	1	6	1	1	4	3	3	5	4
c	5	0	1	1	5	0	4	1	2	3	2
d	0	0	0	4	2	0	8	0	2	2	3
e	4	0	0	4	1	0	1	2	2	1	3

We zien, dat het aantal hartlooze planten door een besproeiïng met *zeepspiritus*, *zeep-soda-petroleum* en *tabaksaftreksel* sterk wordt verminderd. Gaan we nu na, wat de oogst is geweest van de verschillende rijen. Deze werd niet van elke rij afzonderlijk bepaald, maar van elke combinatie van 5 rijen, die met eenzelfde middel behandeld waren. Ik heb me hierbij aangesloten bij de praktijk, die drie soorten onderscheidt: eerste soort, tweede soort en uitschot of derde soort. De verdeeling in soorten gebeurt direct bij het snijden van de kool. Geen der menschen, die de qualiteit van de oogst vast stelden, was op de hoogte van de inrichting van het proefveld, zoodat deze beoordeeling zoo objectief mogelijk plaats had. De oogstresultaten zijn in tabel V. opgenomen.

TABEL V.

	1e soort	2e soort	Uitschot	Totaal-oogst	Nog niet geoogst
1e middel	65	62	11	138	15
2e ,,	117	40	5	162	27
3e ,,	83	64	11	158	11
4e ,,	83	51	11	145	20
5e ,,	62	77	19	158	12
6e ,,	96	51	15	162	21
7e ,,	69	65	10	144	13
8e ,,	101	55	8	164	16
9e ,,	79	53	11	143	27
10e ,,	95	60	11	166	14
11e ,,	62	61	17	140	11

Uit deze tabel blijkt, dat als sproeimiddel, *zeepspiritus* de beste resultaten heeft geleverd. De totale oogst wordt niet alleen grooter, maar ook wordt de verhouding tusschen 1e. en 2e. soort gunstiger. Van de gebruikte stuifmiddelen staat *naftaline* bovenaan. Volledigheidshalve zij hier nog even vermeld het aantal hartlooze planten, dat in 3 andere gevallen bij bloemkool werd waargenomen. De getallen hebben telkens betrekking op ongeveer 200 planten. De planten in het eerste en het tweede geval zijn grove kortbeen en in het derde zijn het Lecerf.

TABEL VI.

	Aantal hartelooze planten op 200 proefplanten		
	1e geval	2e geval	3e geval
1. Onbehandeld..........	67	9	13
2. Zeepspiritus	15	6	1
3. Tabaksaftreksel	61	10	13
4. Loodarsenaat	70	13	18
5. Kalkmelk	53	7	10
6. Zeep-soda-petroleum ..	15	4	1
7. Kiezelfluoornatrium ..	93	16	17
8. Naftaline	12	6	2
9. Zwavelbloem...........	78	12	9
10. Tabakszand...........	38	6	7
11. Cyanodust	63	12	23

Over het geheel zijn de cijfers onregelmatig. Dit moet naar mijn meening vooral worden toegeschreven aan het te groote aantal bestrijdingsmiddelen, dat gebruikt werd en aan het te kleine aantal proefplanten. Het groote aantal middelen immers

maakt het noodzakelijk, dat er met groote proefperceelen gewerkt moet worden. Hierdoor wordt de kans groot, dat de proefperceelen onregelmatig gaan worden. Ook komen door het groote aantal middelen de elkaar controleerende rijen te ver uiteen te liggen. Nog moest uitgemaakt worden of deltacidzeep en zomersproei als bestrijdingsmiddel tegen de draaihartigheid waarde hadden, of ze soms gelijkwaardig waren aan of beter waren dan de zeepspiritus. Toen de vergelijkende proef tusschen de laatste middelen aangezet werd was nog niet gebleken, dat zeep-soda-petroleum minder goed te gebruiken was dan zeepspiritus. Het nadeel van de zeep-soda-petroleum is vooral, dat het middel een te erge bladbeschadiging geeft. De proef werd genomen met het ras kortbeen. Elk middel werd toegepast op 11 rijen van 42 planten zoodat er ongeveer 450 planten met elk middel besproeid werden.

Volgorde, hoeveelheid van het sproeimiddel en data waarop gesproeid werd zijn in onderstaande tabel opgenomen.

TABEL VII.

	3 Juli	6 Juli	13 Juli	19 Juli	26 Juli
1 Zeep-soda-petroleum	$4\frac{1}{2}$ liter	$3\frac{3}{4}$ liter	$4\frac{3}{4}$ liter	$5\frac{1}{4}$ liter	5 liter
2 Zomersproei	$4\frac{1}{4}$,,	$4\frac{1}{4}$,,	5 ,,	$4\frac{1}{2}$,,	$4\frac{3}{4}$,,
3 Zeepspiritus	$4\frac{1}{2}$,,	4 ,,	$4\frac{3}{4}$,,	$4\frac{3}{4}$,,	$4\frac{3}{4}$,,
4 Deltacidzeep	4 ,,	4 ,,	5 ,,	$4\frac{1}{2}$,,	$4\frac{3}{4}$,,
5 Onbehandeld.......	—	—	—	—	—

Na 6 Juli werd de zeep-soda-petroleum vervangen door zeepspiritus. Het aantal hartlooze planten op 20 Augustus is opgenomen in tabel VIII.

TABEL VIII.

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*j*	*k*	*l*	Tot.
No. 1	2	4	0	1	2	1	0	0	0	0	0	10
No. 2	3	0	2	5	2	3	3	3	0	1	0	22
No. 3	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	7
No. 4	9	2	5	0	5	1	1	0	3	5	2	33
No. 5	15	10	9	11	13	6	13	7	8	5	9	106

Naast deze planten, die het vegetatiepunt totaal verloren hebben, komen er natuurlijk ook een aantal voor, die door de

draaihartigheid zeer sterk geleden hebben, waarvan het hart zich als het ware gedeeltelijk hersteld heeft. Dergelijke planten leveren natuurlijk nooit eerste soort oogst meer. Hun aantal werd bepaald en in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel IX.

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*j*	*k*	*l*	Tot.
No. 1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	1	0	6
No. 2	2	2	1	1	0	2	0	0	1	0	1	17
No. 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
No. 4	1	5	5	1	0	2	1	1	0	0	0	12
No. 5	4	4	4	1	1	4	2	0	3	1	5	28

We zien uit de twee laatste tabellen, dat het gedeelte, dat met zeepspiritus gesproeid is, zonder twijfel den grootsten oogst zal leveren.

Bij de laatste proef trad nog een nevenverschijnsel op, dat vermeldenswaard is. Het geheele perceel was in hooge mate aangetast door *Plutella cruciferarum* (het „springrijp"). Het bleek nu dat de besproeiing met deltacidzeep hiertegen vrijwel afdoende geholpen had. Ook zomersproei bleek een goed bestrijdingsmiddel tegen *Plutella*-aantasting.

IX. Gedrag van de verschillende varieteiten.

Groote verschillen bestaan er tusschen de verschillende soorten wat betreft hun gedrag, nadat ze door de larven van *Contarinia torquens* zijn aangetast. Het verschijnsel werd eerder al even aangestipt. Ook tusschen de rassen of varieteiten van dezelfde soort zijn groote verschillen. Of het eene ras minder wordt aangetast door de draaihartigheid dan het andere is nog niet uitgemaakt. Geconstateerd is alleen het feit, dat het eene ras veel minder van een aantasting lijdt; het eene ras heeft blijkbaar een grooter herstellingsvermogen dan het andere. Bij de verschillende bloemkoolvarieteiten neemt de Lecerf een aparte plaats in. Dit ras heeft het meest van een aanval van draaihartigheid te lijden. Reeds na een zeer lichte aantasting treffen we op een perceel Lecerf een groot aantal hartlooze planten aan, dus planten waarvan het vegetatiepunt totaal verwoest is. Dikwijls hoort men de meening verkondigen, dat de Lecerf een grootere neiging heeft tot hartloosheid dan de andere varieteiten. Een zeer groot

deel van het aantal hartlooze planten bij de Lecerf is echter het gevolg van een aantasting van de draaihartigheid. Een en ander blijkt zeer duidelijk uit tabel IV en tabel VI. Nog een andere eigenschap onderscheidt de Lecerf van de andere bloemkoolvarieteiten. De neiging tot het vormen van zijspruiten ontbreekt practisch geheel. Bij zeer hooge uitzondering komt een okselknop tot ontwikkeling. Is bij een andere bloemkoolvarieteit het hoofd-vegetatiepunt vernietigd, dan komen er in den regel meerdere okselknoppen tot ontwikkeling. Gaan we deze zijspruiten alle op één na wegsnijden, dan kan deze eene zijspruit nog een bloem geven van eenige marktwaarde. De zoogenaamde „rotstruiken", die men bij de Lecerf zeer veel aantreft, komen onafhankelijk van de draaihartigheid voor.

Een zeer in het oog loopend verschijnsel hebben we bij spruitkool. Dit gewas wordt in „De Streek" weinig verbouwd. Van draaihartigheid hebben de planten zoo goed als geen last tot dusver. Wel worden de planten aangetast, maar zelden wordt het vegetatiepunt verwoest. In den regel worden de bladeren wat kroes door de aantasting. Heel iets anders hebben wij echter in de buurt van Breda. Hier wordt zeer veel spruitkool geteeld. Het gewas lijdt soms zoo sterk van de draaihartigheid, dat de oogst mislukt. De mogelijkheid bestaat, dat de varieteiten, die in De Streek verbouwd worden, beter tegen de aanvallen van *Contarinia torquens* bestand zijn, dan de varieteiten, die in de buurt van Breda geteeld worden. Ook is mogelijk dat de galmug de bloemkool verkiest boven de spruitkool. In de Streek is bloemkool in overvloed, in de buurt van Breda moet *Contarinia torquens* zich met de spruitkool tevreden stellen. Ook koolrapen kunnen sterk van de draaihartigheid lijden. Het ziektebeeld lijkt zeer sterk op dat van bloemkool. Het gedrag van de verschillende varieteiten is verschillend. Nauwkeurige onderzoekingen zijn hieromtrent tot dusver nog niet gepubliceerd.

Samenvatting.

Draaihartigheid, een ziekte, die vooral in de kool veel schade veroorzaken kan, wordt teweeg gebracht door de larve van *Contarinia torquens* de Meyere.

De aangetaste plant gaat in den regel niet aan de ziekte te gronde. Ook indien secundair rottingsverschijnselen gaan optreden blijft de plant nog wel in leven. De oogst van een sterk aangetaste plant is zeer gering.

Verband tusschen het weer en de draaihartigheid is nog niet aangetoond.

De ziekte treedt periodiek op. Niet alleen dat er gedurende hetzelfde oogstjaar bepaalde perioden van sterke aantasting bestaan, maar ook komen bepaalde jaren voor waarin de ziekte erg optreedt. Echte „draaihartjaren'' waren: 1903; 1905; 1906; 1910, 1911; 1918. 1919, 1920; 1926, 1927, 1928.

Als bestrijdingsmiddel kan een wekelijksche besproeiing met zeepspiritus uitstekende diensten bewijzen. Voor toepassing in het klein is een wekelijksche bestuiving met fijne naftalineschubben aan te raden.

De verschillende rassen reageeren verschillend op de aantasting. Of er rassen bestaan, die heelemaal geen hinder van de aantasting hebben, is tot dusver nog niet aangetoond en ook niet waarschijnlijk.

Ir. C. Spithost.

DE WIJZE, WAAROP DE GALMUGMADEN DE PLANTEN BESCHADIGEN.

Zooals reeds in 1906 door QUANJER is medegedeeld, vindt men de larven van de galmug der draaihartigheid in een eenigszins slijmerige, vloeibare massa in het hart van de jonge plantjes, waarna de bekende, hiervoor door Ir. SPITHORST nog eens beschreven beschadiging optreedt. Om te trachten na te gaan, hoe de maden de planten eigenlijk beschadigen, onderzocht ik een jong koolplantje, waarin zich in het hart een stuk of 10 bijna volwassen maden bevonden. Het bleek mij, dat elke made lag in een geringe inzinking van den bladsteel der nog zeer jonge blaadjes van het hart der plant; het grootste dezer blaadjes was nog niet langer dan een centimeter. Toch waren de bladstelen reeds duidelijk gekromd en opgezwollen, vooral wanneer er meerdere maden, die zich steeds aan den binnenkant, dus den lateren bovenkant, der bladstelen bevonden, op één zulk een jong blaadje zaten. De inzinkingen waren licht bruin gekleurd, langgestrekt en zeer onregelmatig van vorm. De maden lagen niet stil, het vooreinde van hun lichaam was bijna voortdurend in tamelijk regelmatige, nauw waarneembare, schavende of zagende beweging.

Ik meen deze beweging in verband te mogen brengen met het bij galmugmaden aan de buikzijde aanwezige chitineuze orgaan, de spatula, in het Duitsch de ,,Brustgäte'' genaamd. De beteekenis van dit orgaan schijnt nog niet volkomen zeker bekend te zijn, en ik vond in de mij ten dienste staande literatuur geen mededeelingen over zijn functies. Volgens die literatuur geschiedt de voedselopname door zuigen; BEYERINCK meent, dat de geheele lichaamsoppervlakte voor voedselopname geschikt is, wat evenwel door anderen weder betwijfeld wordt.

Bij mikroskopisch onderzoek van versch beschadigde, bruin geworden plekjes der bladsteeltjes bleek het mij, dat op die plekken de opperhuid vernield was en de cellen bloot lagen. In fig. 8 is een dwars-doorsnede door zulk een plekje afgebeeld; links ziet men nog de onbeschadigde opperhuid, die meer naar rechts verdwenen is, terwijl op die plaats de resten der wanden van eveneens beschadigde cellen als rafels te zien zijn.

Fig. 10 geeft een doorsnede door een ouder plekje te zien; ook hier is de opperhuid verdwenen, de er onder liggende cellen zijn verschrompeld en wat bruin geworden; de rafelige wanden zijn te zien.

De veronderstelling ligt voor de hand, dat deze beschadiging is toegebracht met een hard voorwerp; het eenige dat daarvoor in aanmerking komt, is het uit harde chitine bestaande orgaan, de bovengenoemde spatula. Het orgaan, dat den vorm van een spatel heeft, waarbij het breede einde in twee vrij scherpe punten eindigt, is zeer geschikt om zulk een beschadiging te weeg te brengen, als nl. met de punten over de teere plantendeelen wordt geschrapt of gekrabt. Maar dan moet het kunnen worden uitgestoken, zoover, dat althans de punten buiten het lichaam der made uitsteken. Dat dit inderdaad mogelijk is, bewijzen fig. 11 en 12.

In fig. 11 ziet men, sterk vergroot, het kopeinde van een made, in het midden vooraan ziet men nog juist twee donker bruine puntjes. In fig. 12 is dit vooreinde nog sterker vergroot, de twee bruine punten van de spatula zijn hier duidelijker te zien, maar bovendien steken zij zeer duidelijk buiten het lichaam, welks wand als een dunne lijn nog zeer goed zichtbaar is, uit.

Ik twijfel er dan ook niet aan of de maden der draaihartigheid krassen op de plaats, waar zij op den bladsteel liggen, met hun spatula de opperhuid en de daaronder liggende cellen stuk om daarna het uittredende celsap op te zuigen. De op deze wijze veroorzaakte wonden vormen ingangspoorten voor secundaire rottings-organismen, hoofdzakelijk bacteriën, van welks binnendringen het zoo vaak bij draaihartigheid optredende rottingsproces het gevolg is.

Of het draaien en opzwellen der bladstelen nu enkel veroorzaakt wordt door de verwonding aan den binnenkant, waardoor deze kant minder hard groeit dan de onbeschadigde buitenkant, of dat door de maden ook nog een stof wordt afgescheiden, die door prikkeling een geringe galvorming ten gevolge heeft, is zeer moeilijk uit te maken.

Uit de hierboven medegedeelde waarneming is echter wel af te leiden, dat zeker de mechanische beschadigingen, die de maden met de spatula toebrengen, een belangrijke rol spelen bij het tot stand komen van het verschijnsel, dat wij draaihartigheid noemen.

T. A. C. SCHOEVERS.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT I.

Fig. 1. Koolveld bij Broekerhaven. Vele planten zijn weggehaald, omdat ze tengevolge van de aantasting door *Contarinia torquens* toch geen oogst meer zouden leveren.

Fig. 2. Een doorgesneden koolraap. De hoofdspruit is ten gevolge van een aantasting door *Contarinia torquens* verdwenen. Op deze plaats begint de wortel in te rotten. Meerdere zijspruiten gaan zich ontwikkelen.

PLAAT II.

Fig. 3. Plant van Roode Kool. Het eigenlijke hart is ten gevolge van aantasting door *Contarinia torquens* verdwenen. Meerdere zijspruiten gaan zich ontwikkelen.

Fig. 4. Dezelfde plant van Fig. 3 vergroot. De verwondingen springen duidelijk in het oog.

Fig. 5. Draaihart, van een baan te St. Pancras afkomstig (naar QUANJER).

PLAAT III.

Fig. 6. Eenige bloemkoolbladeren, ten gevolge van aantasting door *Contarinia torquens*, misvormd. No. 11 is een hart, waarvan het vegetatiepunt totaal verwoest is.

Fig. 7. Galmugjes van *Contarinia nasturtii*, (zeer verwant aan *Contarinia torquens*) vergrooting ± 8 ×.

Fig. 8. Dwarsdoorsnede door een plekje, aangetast door *Contarinia torquens*; zie blz. 22, vergrooting ± 225 ×.

Fig. 9. Larve van *Contarinia torquens* (± 8 maal vergroot).

Fig. 10. Doorsnede door een ander aangetast plekje; zie blz. 22, vergrooting ± 225 ×.

Fig. 11. Sterk vergroot kopeinde van een made. In het midden vooraan ziet men nog juist twee donkerbruine puntjes. Vergrooting ± 40 ×.

Fig. 12. Hetzelfde kopeinde, nog sterker vergroot; de twee bruine punten van de spatula zijn hier duidelijker te zien, vergrooting ± 200 ×.

PLAAT IV.

Fig. 13. De sproeidop is te ver van het hart verwijderd. Hierdoor krijgt het hart niet genoeg van de sproeivloeistof.

Fig. 14. De juiste manier van sproeien.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

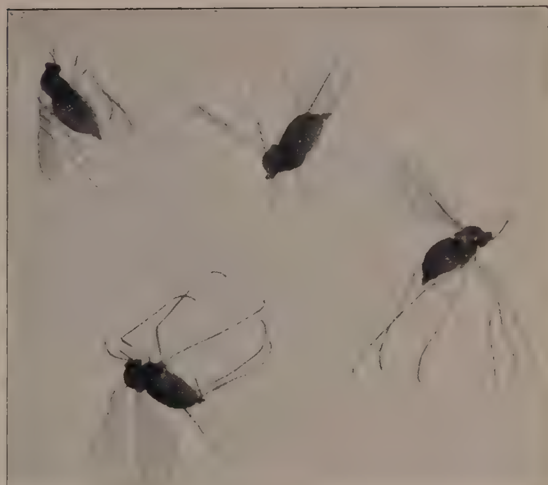


Fig. 7.

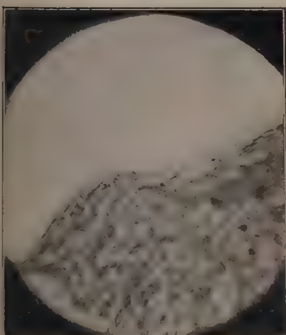


Fig. 8.

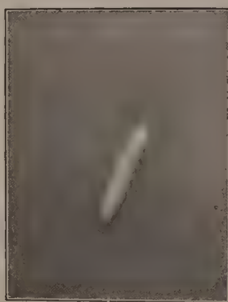


Fig. 9.

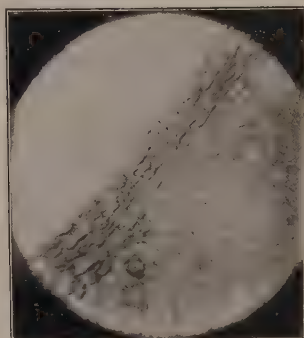


Fig. 10.

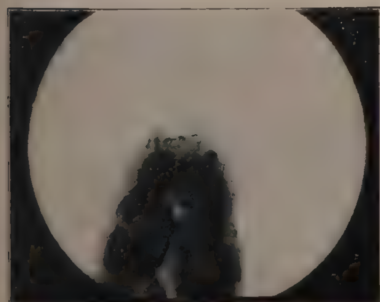


Fig. 11.

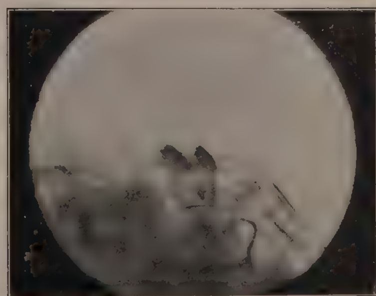


Fig. 12.



Fig. 13.

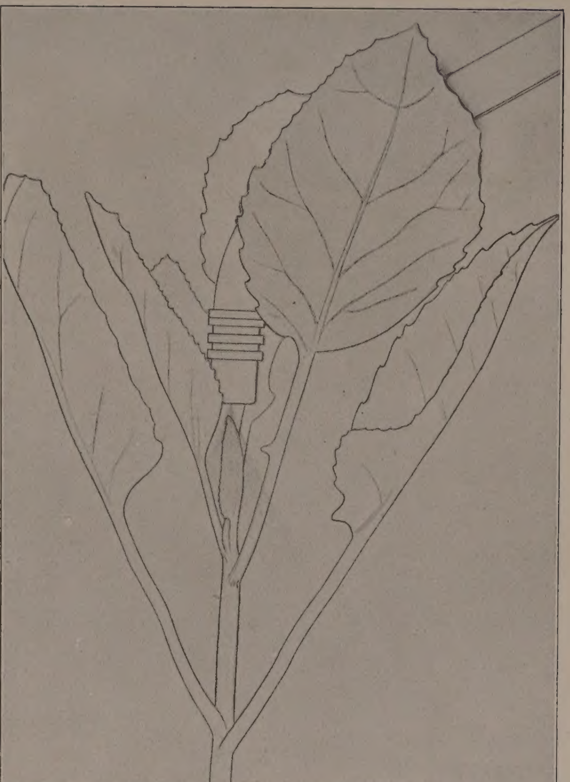


Fig. 14.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.

Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk + verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 3 cts. 10 ex. 5 cts., 50 ex. 10 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproeimachines.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
14. De kleine wintervlinder.
15. De fritvlieg.
16. Zaaigraanontsmetting.
17. De bessenbladwesp.
18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje.
21. Het wortelaaltje.
22. Roest in granen.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuitor (*Cryptorhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met Sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall = Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs, franco per post bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

Mededeelingen:

1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken (12 blz., 5 fig. en 2 kaartjes). f 0.35.
2. De roode worm der frambozen (14 blz., 3 fig. en 2 kaartjes). f 0,35.
3. De trekmade (22 blz., 6 fig. en 2 kaartjes). f 0.35
4. Brandziekten van granen (24 blz., 12 fig.). f 0,30.
5. Dopluis op perzik en druif (16 blz., 8 fig.). f 0.25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie (24 blz., 1 gekl. en 17 zwarte fig.). f 0.40.

6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la selection des pommes de terre.

7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918 (8 blz.). f 0.15.
8. De Koolvlieg (*Chortophila brassicae Bché*), (19 blz., 13 fig.). f 0.25.
9. Ziekten van aardappelknollen (16 blz., 1 tabel en 17 fig.). f 0.25.
10. De Loodglansziekte onzer ooftboomen (12 blz., 2 platen). 2e druk. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring (14 blz., 3 platen). f 0.20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919 (48 blz.). f 0.65. (Uitverkocht).
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas (9 blz.). f 0.15.

13a. The Phytopathological Service in the Netherlands. (18 blz., 16 fig.). f 0.25.

13b. Statens Plantepatologisk kontor i Nederlandene.

14. De bescherming van den mol (12 blz. met bijlage). f 0.20.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten (23 blz., 11 fig.). f 0.70.
16. De aardappelwratziekte in Nederland (24 blz., 8 fig.). f 0.25.

16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands.

16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas.

16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden.

17. Vogelcultuur door middel van nestkasten (24 blz., 2 platen). f 0.25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleya-kevertje. Tarweontsmetting (20 blz. en 1 plaat). f 0.30.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I (20 blz., 3 platen, 22 fig.). f 0.30.
20. Wormstekigheid bij appel en peer (18 blz., 2 platen). f 0.25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II (18 blz., 5 platen, 25 fig.). f 0.35.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. Gal aan Arabis alpina. Vogelcultuur in fruittuinen (27 blz., 8 fig.). f 0.35.
23. De Strepenziekte van de gerst (18 blz., 4 platen). f 0.30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. Chloroclystis rectangulata (40 blz., 4 platen). f 0.45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0.15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten (30 blz., 2 tab., 21 fig.). f 0.45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921 (92 blz., 2 staten, 2 platen). f 1.—
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over Emelten (40 blz., 4 platen). f 0.45.
29. De Groote en de Kleine Narcisvlieg (7 blz. en 1 plaat). f 0.10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922 (28 blz., 12 fig.). f 0.35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922 (60 blz.). f 0.45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed (12 blz.). f 0.15.
33. Sproeien en Sproeiers (34 blz., 5 pl.). f 0.30.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923 (66 blz., 2 platen). f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool (12 blz., 9 platen). f 0.50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland (73 blz.). f 0.55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924 (44 blz.). f 0.40.
38. De Spreeuw (16 blz. en 1 pl.). f 0.15.
39. De Roek in Nederland (14 blz. en 1 kaart). f 0.15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922—'24 (25 blz.). f 0.20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924 (64 blz., 2 platen). f 0.50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over Emelten (108 blz., 10 tab. 2 platen). f 1.40.
43. Deugdelijke middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in den tuinbouw (16 blz.). f 0.15.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925 (124 blz., 7 pl.). f 0.90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg (22 blz., 1 plaat). f 0.25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst (17 blz.). f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortels door Phoma betae Frank. (27 blz., 3 platen). f 0.25.
48. Het blauw worden van aardappelen (40 blz., 2 gekleurde platen). f 0.25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen (66 blz., 1 tekstfig., 8 platen). f 0.60.
50. De schurftziekte bij appel en peer (24 blz., 2 tekstfig., 3 platen) f 0.20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926 (100 blz., 1 tekstfig. en 6 platen) f 0.80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) (16 blz.). f 0.15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte (8 blz., 2 fig.). f 0.10.
54. Draaihartigheid bij kool (24 blz., 3 graf., 4 platen). f 0.20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. Ter perse.